

Masaya TAMARU et al
0649-0895P
10/601, 654
June 24, 2003
BSKB, LLP
(703) 205-8000
3 of 4

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 2 2 日
Date of Application:

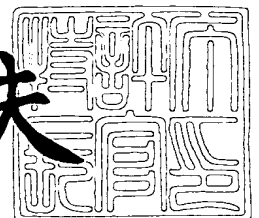
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 1 2 5 1 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 1 2 5 1 7]

出 願 人 富士写真フイルム株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 8 3 5 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-41548

【提出日】 平成14年 7月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/335

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 杉本 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 兵藤 学

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 坂本 浩一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 田丸 雅也

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 小林 寛和

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像合成方法および撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高出力画像データと低出力画像データとを画像合成する画像合成方法において、シーンに応じたトータルゲインを高出力画像データと低出力画像データとの加算データに乗算して合成画像データとすることを特徴とする画像合成方法。

【請求項 2】 高出力画像データが或る値を越える範囲で、シーンに応じたトータルゲインを高出力画像データと低出力画像データとの加算データに乗算することを特徴とする請求項 1 に記載の画像合成方法。

【請求項 3】 高出力画像データが或る値を越える範囲とは、トータルゲイン p の値が、任意数 α - 係数値 $k \times (\text{ガンマ補正後の高出力画像データ high} / \text{閾値 th})$ の値を越える範囲であることを特徴とする請求項 2 に記載の画像合成方法。

【請求項 4】 前記係数値 $k = 0.2$ であり、前記任意数 $\alpha = 1$ であり、コントラストの高いシーンのとき $p = 0.8$ とし、曇りや日陰のシーンのとき $p = 0.86$ とし、室内蛍光灯下のシーンでは $p = 0.9$ とすることを特徴とする請求項 3 に記載の画像合成方法。

【請求項 5】 高出力画像データと低出力画像データとを画像合成し出力する撮像装置において、シーンに応じたトータルゲインを高出力画像データと低出力画像データとの加算データに乗算して合成画像データとして出力する画像合成手段を備えたことを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像合成方法および撮像装置に係り、特に、ホワイトバランスをとりながらダイナミックレンジを広げた画像信号を得ることができる画像合成方法および撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタルスチルカメラ等の撮像装置で、例えば室内風景を撮像した場合、室内に存在する被写体の映像は良く映っても、窓から見える青い空が白飛びしてしまい、全体的に不自然な画像になってしまうことがある。これは画像のダイナミックレンジが狭いためであり、この問題を解決するために、従来から、2枚の画像を撮像し合成することで、画像のダイナミックレンジを広げることが行われている。

【0 0 0 3】

例えば、高速シャッタを切って1枚目の短時間露光画像（低感度画像）を撮像し、これに連続して低速シャッタを切って2枚目の長時間露光画像（高感度画像）を撮像し、2枚の画像を合成することで、低感度画像中に映っている窓の外の風景が、室内風景の良く映っている高感度画像に重なるようにしている。

【0 0 0 4】

特開 2 0 0 0 - 3 0 7 9 6 3 号公報に記載されている従来の撮像装置では、2枚の画像を合成するとき、動きのある被写体部分が低感度画像と高感度画像とでピットリ一致しないため、マスクを使って部分毎に高感度画像と低感度画像を置き換え、画像合成を行う様にしている。

【0 0 0 5】**【発明が解決しようとする課題】**

上述した従来技術では、2枚の撮像画像の画像信号をマスクを使って合成しているが、ホワイトバランスのズレに関しては考慮していない。このため、合成画像中の高感度画像と低感度画像とでホワイトバランスが異なってしまう、撮影シーンによって違和感のある合成画像になってしまうという問題がある。

【0 0 0 6】

近年では、例えば固体撮像素子に高感度画素と低感度画素の両方を搭載し、高感度画素で撮像した高感度画像（以下、高出力画像ともいう。）と低感度画素で撮像した低感度画像（低出力画像ともいう。）とを合成処理して1枚の画像データとして出力するデジタルスチルカメラ等の撮像装置が提案されており、斯かる撮像装置で画像合成を行うときに、上述した従来技術の問題を解決する必要が生

じる。

【0007】

本発明の目的は、ホワイトバランスをとりながらダイナミックレンジの広い画像を合成し出力することができる画像合成方法および撮像装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する画像合成方法は、高出力画像データと低出力画像データとを画像合成する画像合成方法において、シーンに応じたトータルゲインを高出力画像データと低出力画像データとの加算データに乗算して合成画像データとすることを特徴とする。この構成により、ホワイトバランスのとれたダイナミックレンジの広い画像を合成することが可能となる。

【0009】

好適には、高出力画像データが或る値を越える範囲で、シーンに応じたトータルゲインを高出力画像データと低出力画像データとの加算データに乗算することを特徴とし、高出力画像データが或る値を越える範囲とは、トータルゲイン p の値が、任意数 α - 係数値 $k \times$ (ガンマ補正後の高出力画像データ $high$ / 閾値 th) の値を越える範囲であることを特徴とし、更に、前記係数値 $k = 0.2$ であり、前記任意数 $\alpha = 1$ であり、コントラストの高いシーンのとき $p = 0.8$ とし、曇りや日陰のシーンのとき $p = 0.86$ とし、室内蛍光灯下のシーンでは $p = 0.9$ とすることを特徴とする。これにより、シーンに合った良好な合成画像を得ることが可能となる。

【0010】

上記目的を達成する撮像装置は、高出力画像データと低出力画像データとを画像合成し出力する撮像装置において、シーンに応じたトータルゲインを高出力画像データと低出力画像データとの加算データに乗算して合成画像データとして出力する画像合成手段を備えたことを特徴とする。この構成により、ホワイトバランスのとれたダイナミックレンジの広い画像を合成し出力することが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0012】

図1は、本発明の一実施形態に係るデジタルスチルカメラの構成図である。この実施形態ではデジタルスチルカメラを例に説明するが、デジタルビデオカメラ等の他の種類の撮像装置にも本発明を適用可能である。また、本実施形態の画像合成処理は、後述するデジタル信号処理部26がソフトウェアにて実行処理するが、これをハードウェア回路にて実現することも可能である。

【0013】

図1に示すデジタルスチルカメラは、撮影レンズ10と、固体撮像素子11と、この両者の間に設けられた絞り12と、赤外線カットフィルタ13と、光学ローパスフィルタ14とを備える。デジタルスチルカメラの全体を制御するCPU15は、フラッシュ用の発光部16及び受光部17を制御し、また、レンズ駆動部18を制御して撮影レンズ10の位置をフォーカス位置に調整し、絞り駆動部19を介し絞り12の開口量を制御して露光量が適正露光量となるように調整する。

【0014】

また、CPU15は、撮像素子駆動部20を介して固体撮像素子11を駆動し、撮影レンズ10を通して撮像した被写体画像を色信号として出力させる。また、CPU15には、操作部21を通してユーザの指示信号が入力され、CPU15はこの指示に従って各種制御を行う。

【0015】

デジタルスチルカメラの電気制御系は、固体撮像素子11の出力に接続されたアナログ信号処理部22と、このアナログ信号処理部22から出力されたRGBの色信号をデジタル信号に変換するA/D変換回路23とを備え、これらはCPU15によって制御される。

【0016】

更に、このデジタルスチルカメラの電気制御系は、メインメモリ24に接続さ

れたメモリ制御部 25 と、詳細は後述するデジタル信号処理部 26 と、撮像画像を J P E G 画像に圧縮したり圧縮画像を伸張したりする圧縮伸張処理部 27 と、測光データを積算してホワイトバランスのゲインを調整させる積算部 28 と、着脱自在の記録媒体 29 が接続される外部メモリ制御部 30 と、カメラ背面等に搭載された液晶表示部 31 が接続される表示制御部 32 とを備え、これらは、制御バス 33 及びデータバス 34 によって相互に接続され、C P U 15 からの指令によって制御される。

【0017】

図 1 に示すデジタル信号処理部 26 や、アナログ信号処理部 22, A/D 変換回路 23 等は、これを夫々別回路としてデジタルスチルカメラに搭載することもできるが、これらを固体撮像素子 11 と同一半導体基板上に L S I 製造技術を用いて製造し、1つの固体撮像装置とするのがよい。

【0018】

図 2 は、本実施形態で使用する固体撮像素子 11 の画素配置図である。広ダイナミックレンジの画像を撮像する C C D 部分の画素 1 は、例えば特開平 10-136391 号公報に記載されている画素配置をとり、偶数行の各画素に対して奇数行の各画素が水平方向に 1/2 ピッチずらして配置され、各画素から読み出された信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送路（図示せず）が、垂直方向の各画素を避けるように蛇行配置される構成をとっている。

【0019】

そして、本実施形態に係る各画素 1 は、図示する例では、画素 1 の面積の約 1/5 を占める低感度画素 2 と、残りの約 4/5 を占める高感度画素 3 とに分割して設けられ、各低感度画素 2 の信号電荷と、各高感度画素 3 の信号電荷とを区別して上記垂直転送路に読み出し転送することができるようになっている。尚、画素 1 をどのような割合、どのような位置で分割するかは設計的に決められるものであり、図 2 は単なる例示に過ぎない。

【0020】

本実施形態の撮像装置では、1回の撮像で、低感度画像（低感度画素 2 で得られた画像）と高感度画像（高感度画素 3 で得られた画像）を同時に取得し、各画

像を各画素 2, 3 から順次読み出し、詳細は後述する様に合成して出力する様になっている。

【0021】

尚、固体撮像素子 11 は、図 2 に示す様なハニカム画素配置の CCD を例に説明したが、ベイヤー方式の CCD や CMOS センサでも良い。

【0022】

図 3 は、図 1 に示すデジタル信号処理部 26 の詳細構成図である。このデジタル信号処理部 26 は、高感度画像信号と低感度画像信号とを夫々ガンマ補正した後に加算処理する対数加算方式を採用しており、図 1 に示す A/D 変換回路 23 から出力される高感度画像のデジタル信号でなる RGB 色信号を取り込んでオフセット処理を行うオフセット補正回路 41a と、オフセット補正回路 41a の出力信号のホワイトバランスをとるゲイン補正回路 42a と、ゲイン補正後の色信号に対してガンマ補正を行うガンマ補正回路 43a と、図 1 に示す A/D 変換回路 23 から出力される低感度画像のデジタル信号でなる RGB 色信号を取り込んでオフセット処理を行うオフセット補正回路 41b と、オフセット補正回路 41b の出力信号のホワイトバランスをとるゲイン補正回路 42b と、ゲイン補正後の色信号に対してガンマ補正を行うガンマ補正回路 43b とを備える。オフセット補正後の信号に対してリニアマトリクス処理などを行う場合には、ゲイン補正回路 42a, 42b とガンマ補正回路 43a, 43b との間で行う。

【0023】

デジタル信号処理部 26 は、更に、各ガンマ補正回路 43a, 43b の両出力信号を取り込んで詳細は後述する様にして画像合成処理を行う画像合成処理回路 44 と、画像合成後の RGB 色信号を補間演算して各画素位置における RGB 3 色の信号を求める RGB 補間演算部 45 と、RGB 信号から輝度信号 Y と色差信号 Cr, Cb とを求める RGB/YC 変換回路 46 と、輝度信号 Y や色差信号 Cr, Cb からノイズを低減するノイズフィルタ 47 と、ノイズ低減後の輝度信号 Y に対して輪郭補正を行う輪郭補正回路 48 と、色差信号 Cr, Cb に対して色差マトリクスを乗算して色調補正を行う色差マトリクス回路 49 とを備える。

【0024】

R G B補間演算部 44 は、3板式の撮像素子であれば不要であるが、本実施形態で使用する固体撮像素子 11 は単板式の固体撮像素子であり、各画素からは、R、G、Bのうちの一色の信号しか出力されないため、出力しない色、即ち、Rを出力する画素では、この画素位置においてG、Bの色信号がどの程度になるかを、周りの画素のG、B信号から補間演算により求めるものである。

【0025】

上述した画像合成処理回路 44 は、ガンマ補正回路 43a から出力される高感度画像信号と、ガンマ補正回路 43b から出力される低感度画像信号とを次の数 1 に基づいて画素単位に合成し、出力する。

【0026】

[数 1]

$$\text{data} = [\text{high} + \text{MIN}(\text{high}/\text{th}, 1) \times \text{low}] \times \text{MAX} [(-k \times \text{high}/\text{th}) + \alpha, p]$$

ここで、high: 高感度 (高出力) 画像信号のガンマ補正後のデータ

low: 低感度 (低出力) 画像信号のガンマ補正後のデータ

p: total#gain (トータルゲイン)

k: 係数

th: 閾値

α : シーンにより決める値 ($\div 1$)

である。

【0027】

閾値thとは、ガンマ補正後のデータが8ビットデータ (256階調) であれば、例えば値0～255のうちの“219”とデジタルスチルカメラの使用者あるいはデジタルスチルカメラの設計者が指定する値である。

【0028】

数1の第1項は、高感度画像データhighが閾値thを越えているとき高感度画像データhighにそのまま低感度画像データlowを加算し、高感度画像データhighが閾値th以下のときは、高感度画像データhighの閾値thに対する割合に対し低感度画像データlowを乗算した値を高感度画像データhighに加算することを示している。

【0029】

本実施形態では、この第1項で求めた加算データをそのまま合成画像データとするのではなく、この第1項に、第2項 ($\text{MAX} [(-k \times \text{high}/\text{th}) + \alpha, p]$) を乗算した値を合成画像のデータとすることを特徴とする。

【0030】

この第2項において、係数 k は、図2に示す実施形態の固体撮像素子11では、値“0.2”を用いるのが良い。図2に示す固体撮像素子11の様に、高感度画素3と低感度画素2の信号電荷の飽和比が異なる場合、係数 k は、次の数2で便宜的に求めることができる。

【0031】

[数2]

$$\text{係数 } k = 1 - \text{Sh} / (\text{Sh} + \text{Sl})$$

ここで、Sh: 高感度画素の信号電荷飽和量

Sl: 低感度画素の信号電荷飽和量

【0032】

図2に示す例で、フォトダイオードの面積比がそのまま飽和比になるわけではないが、便宜的に面積比と見ることができ、上記例を当てはめると、

$$\begin{aligned} k &= 1 - 4 / (4 + 1) = 1 - 0.8 \\ &= 0.2 \end{aligned}$$

となる。

【0033】

高感度画素と低感度画素とを合わせ持つ固体撮像素子は、図2に例示するものに限らず、例えば、図5に示す様に、同一寸法形状に形成された多数のフォトダイオード（図示せず）の上に設けるマイクロレンズの開口面積を変え、高感度画素3と低感度画素2とを設けるものが考えられる。この場合には、高感度画素と低感度画素の信号電荷の飽和量は同じになるため数2は適用できないが、係数 k の値を実験的に求めたり、あるいはマイクロレンズ等の開口面積などから係数値を求めることで、数1を適用することができる。この係数 k の値は、固体撮像素子の構成によって決まってしまう値であり、使用者が任意に変更するものではない。

く、撮像装置の出荷時に固定値に設定されるものである。

【0034】

数1において、トータルゲイン p の値として、本実施形態では、実験的に定めた値を採用する。 p は、合成画像データの全体に対するゲインであり、本実施形態では、この p の値を制御することで、画像のダイナミックレンジの制御を行う。このトータルゲイン p の値が小さいほどダイナミックレンジは広く、 p の値が大きいほどダイナミックレンジは狭くなる。具体的には、コントラストの高いシーン（真夏の晴天など）では、 $p = 0.8$ 、曇りや日陰では $p = 0.86$ 、室内蛍光灯下では $p = 0.9$ というように、シーンに応じて p の値を変化させる。これにより、ガンマ補正後のデータが8ビットデータである場合、8ビット階調値をより有効に使用することが可能となる。

【0035】

p の値は、デジタルスチルカメラ自体が各種センサの検出値に基づいて撮像画像のシーンを自動判定し自動設定することでもよく、また、ユーザが図1に示す操作部21でシーンの種類を指定することで p の値を設定することでもよい。

【0036】

図4は、 p の値を変えたときのダイナミックレンジの変化の様子を示す図である。トータルゲイン p の値を大きくしたときの特性線イはダイナミックレンジが小さく、トータルゲイン p の値を小さくしていくとダイナミックレンジが大きい特性線ロまで変化する。

【0037】

尚、数1において、 α の値は、撮像画像のシーンに応じた値とすることも可能であるが、固定値“1”を採用することでもよい。

【0038】

このように、本実施形態によれば、高感度画像データと低感度画像データとを加算した後にシーンに応じたトータルゲインを乗算するため、ホワイトバランスのとれたダイナミックレンジの広い画像を生成可能となる。また、対数加算方式を採用して高感度画像データと低感度画像データの夫々のビット数を落としてから画像合成するため、回路規模が小さくて済み、低コスト化を図ることが可能と

なる。

【0039】

上述した実施形態では、デジタルスチルカメラで撮像した高出力画像（高感度画像）と低出力画像（低感度画像）とをデジタルスチルカメラ内で合成する例について述べたが、撮像装置で撮像された高感度画像データと低感度画像データとをメモリに格納して撮像装置から取り出し、この高感度画像データおよび低感度画像データ（CCD—RAWデータ）をパソコン等に読み込み、上述した実施形態で述べたデジタル信号処理部26と同様の画像合成処理を行う場合にも適用でき、ホワイトバランス調整のとれたダイナミックレンジの広い合成画像を生成することができる。

【0040】

また、上述した実施形態では、低感度画素で撮像した画像を低感度画像といい、高感度画素で撮像した画像を高感度画像といったが、本発明は感度の違う画像を合成する場合に制限されるものではなく、同一画素で撮像した画像であって絞りの開口量が異なる複数の撮像画像を合成する場合にも適用できる。例えば、コントラストの高い静物を露出をふって複数枚連続して撮像した場合、開口量の広い絞りで撮像した画像は固体撮像素子の各画素からの出力レベルが高いため上述した高出力画像となり、開口量の狭い絞りの基で撮像した画像は高出力画像よりも各画素からの出力レベルが低いため上述した低出力画像となる。この両画像データを合成する場合にも、上記実施形態を適用できる。

【0041】

【発明の効果】

本発明によれば、シーンに応じ且つホワイトバランスのとれたダイナミックレンジの広い画像を合成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係るデジタルスチルカメラの構成図である。

【図2】

図1に示す固体撮像素子の画素配置例を示す図である。

【図 3】

図 1 に示すデジタル信号処理部の詳細構成図である。

【図 4】

ダイナミックレンジの変化の様子を示す図である。

【図 5】

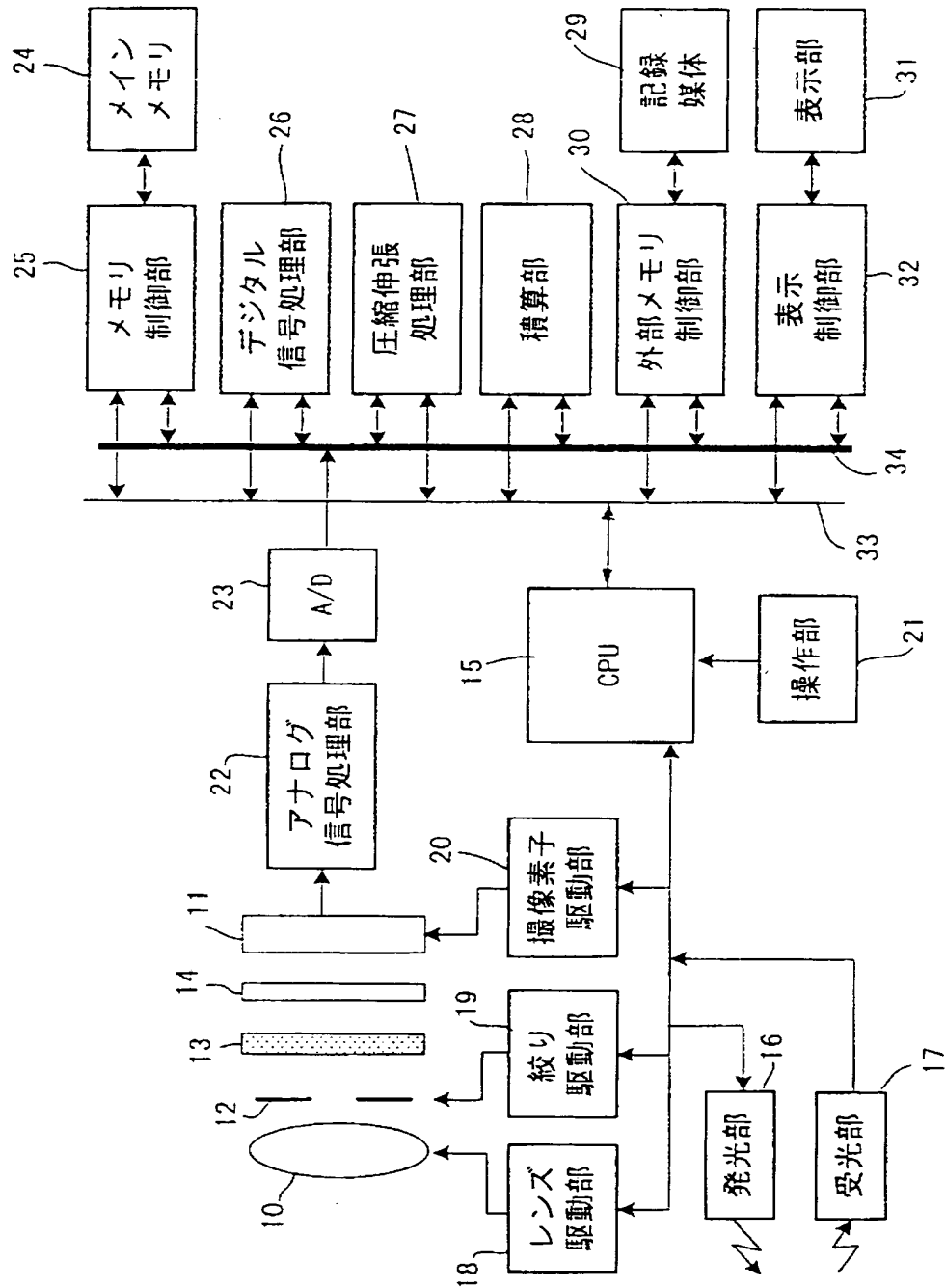
固体撮像素子の別実施形態に係る画素配置図である。

【符号の説明】

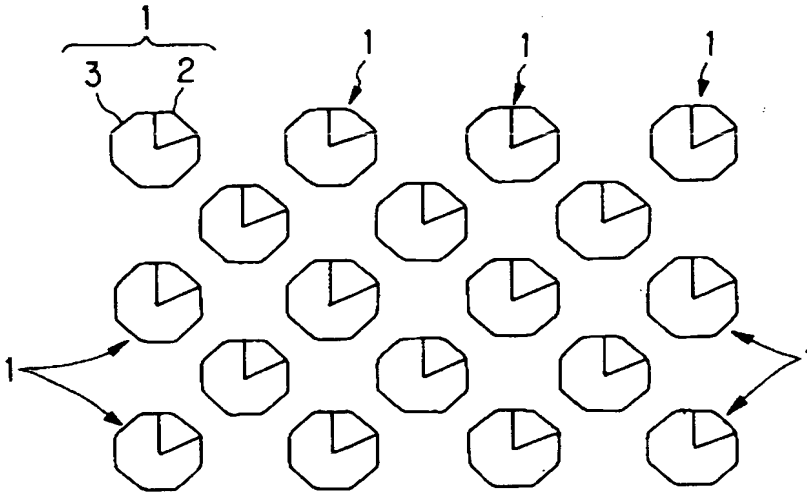
- 1 画素
- 2 低感度画素
- 3 高感度画素
- 1 0 レンズ
- 1 1 固体撮像素子
- 1 5 C P U
- 2 6 デジタル信号処理部
- 4 3 a, 4 3 b ガンマ補正回路
- 4 4 画像合成処理回路
- イ トータルゲイン大（ダイナミックレンジ小）の特性線
- ロ トータルゲイン小（ダイナミックレンジ大）の特性線

【書類名】 図面

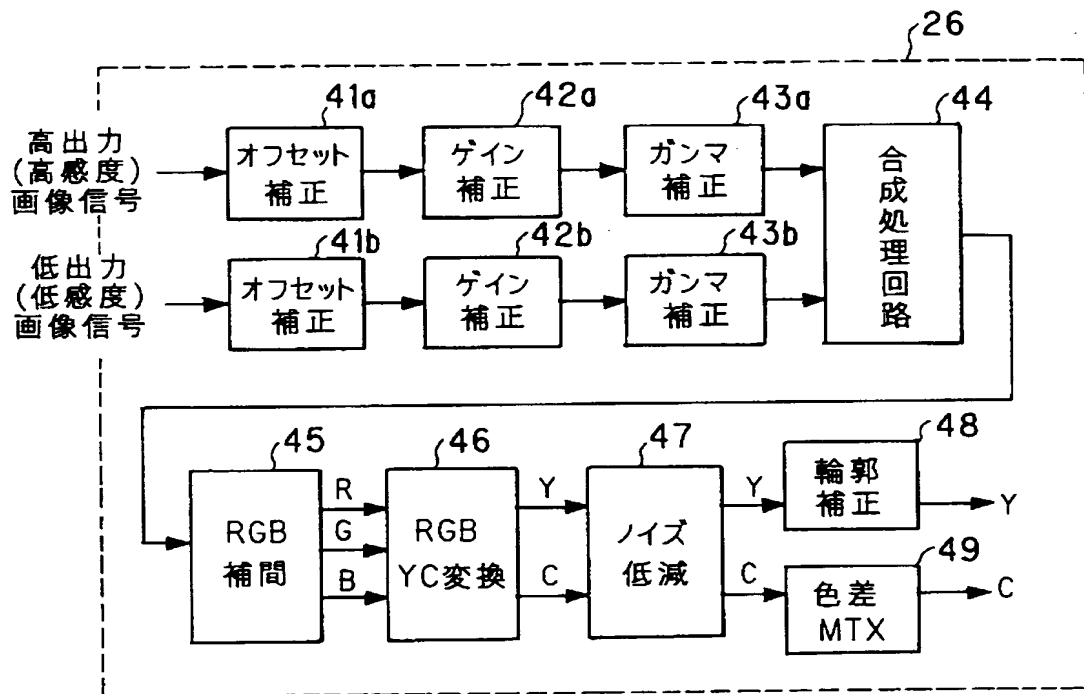
【図1】



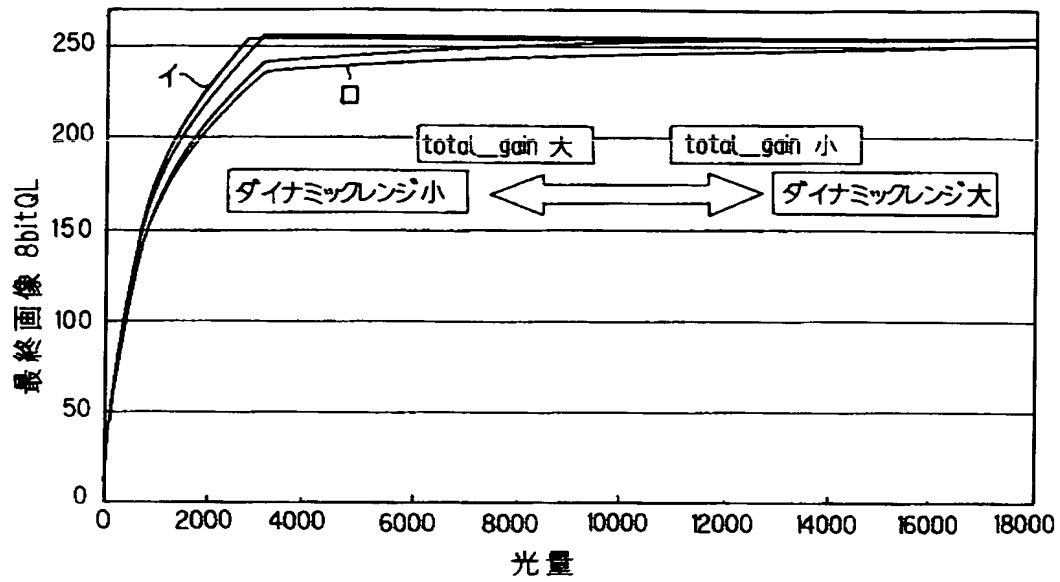
【図 2】



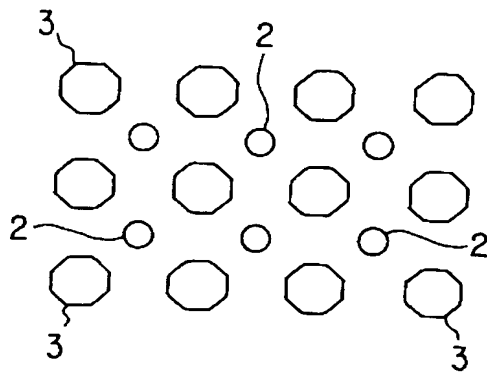
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高感度画像と低感度画像とを合成し、ホワイトバランスのとれた広いダイナミックレンジの画像を得る。

【解決手段】 高出力画像データと低出力画像データとを画像合成するに際し、シーンに応じたトータルゲインを高出力画像データと低出力画像データとの加算データに乘算して合成画像データとする。好適には、高出力画像データが或る値を越える範囲でトータルゲインを乗算する。この範囲は、トータルゲイン p の値が、任意数 α - 係数値 $k \times (\text{ガンマ補正後の高出力画像データ high} / \text{閾値 th})$ の値を越える範囲とし、好適には、係数値 $k = 0.2$ 、任意数 $\alpha = 1$ 、コントラストの高いシーンのとき $p = 0.8$ 、曇りや日陰のシーンのとき $p = 0.86$ 、室内蛍光灯下のシーンでは $p = 0.9$ とする

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 2 - 2 1 2 5 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 0 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社